

BENDRO POLIFENOLINIŲ JUNGINIŲ KIEKIO IR ANTIOKSIDACINIO AKTYVUMO NUSTATYMAS SKIRTINGŲ RŪŠIŲ CINAMONE

Agnė Abramavičiūtė, Jolanta Jurkevičiūtė



Darbo tikslas

Ivertinti bendrą polifenolinių junginių kiekį ir antioksidacinį aktyvumą skirtingų rūšių cinamone.

Darbo uždaviniai

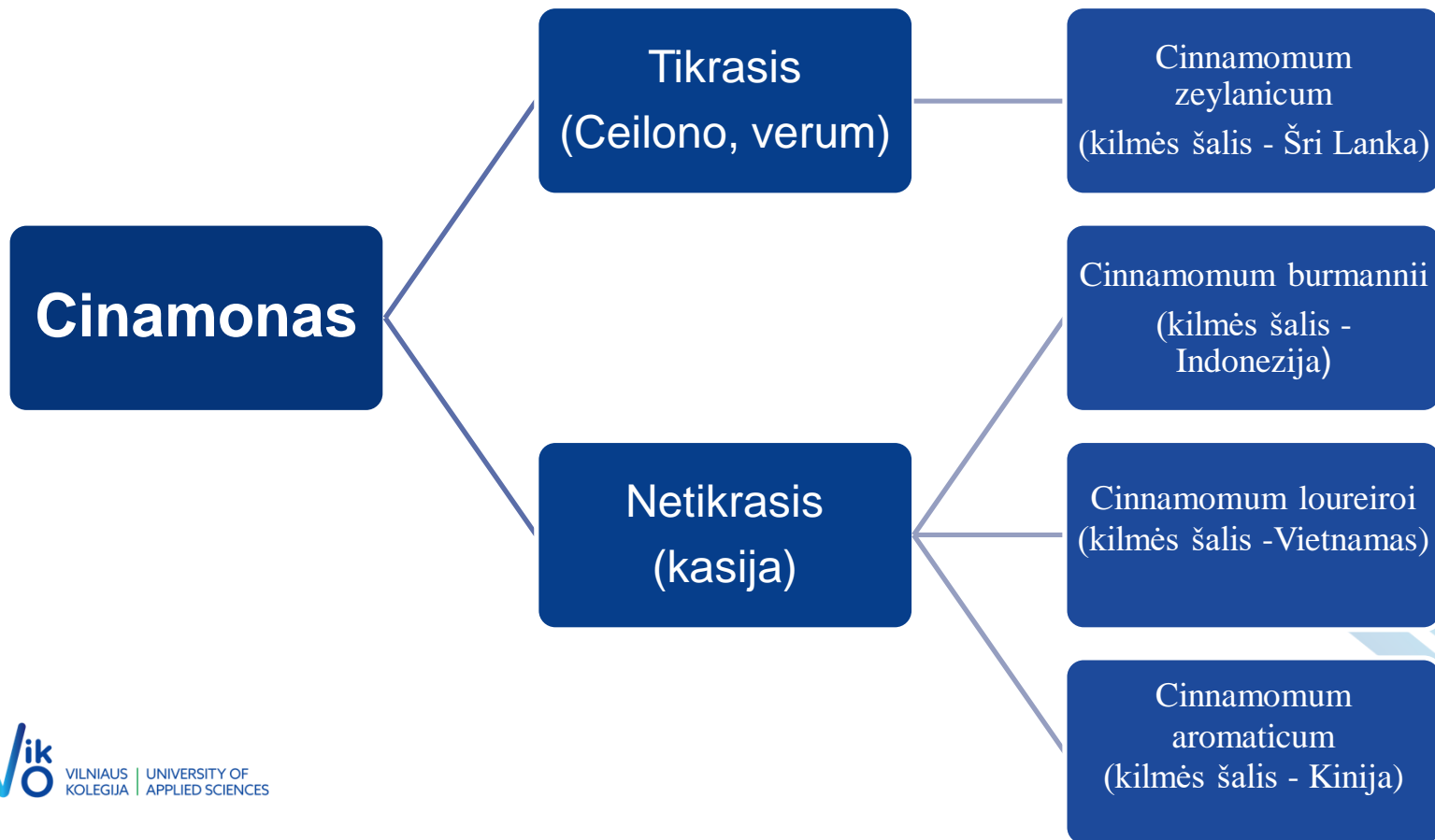
1. Išnagrinėti literatūrą apie cinamono fitocheminę sudėtį, teigiamą ir neigiamą poveikį žmogaus organizmui.
2. Nustatyti bendrą polifenolinių junginių kiekį ir antioksidacinį aktyvumą skirtingų rūšių cinamone.

Cinamonas

- ✓ Priklauso lauramedinių šeimos augalų genčiai (lot. *cinnamomum zeylanicum*);
- ✓ Auga Azijos tropikuose;
- ✓ Renkamas lietaus sezono metu (gegužės – spalio mėn.), kai žievė lengvai lupasi nuo medžio;
- ✓ Prieskoniams naudojamos vidinės medžio žievelės;
- ✓ Rašytiniuose šaltiniuose paminėtas prieš beveik 5 000 m.



Cinamono rūšys



Tikrasis ir netikrasis cinamonas

Lazdelės sudarytos iš kelių sluoksnių, primena cigarus, jos šviesesnės, žymiai trapesnės ir gaiviau kvepia.



Tikrasis cinamonas (Ceilono)

Lazdelės primena vientisą žievės gabalą, jokių sluoksnių nematyti, lazdelė kieta, aštresnis skonis, aitresnis kvapas.



Netikrasis cinamonas (kasija)

Cinamono fitocheminė sudėtis

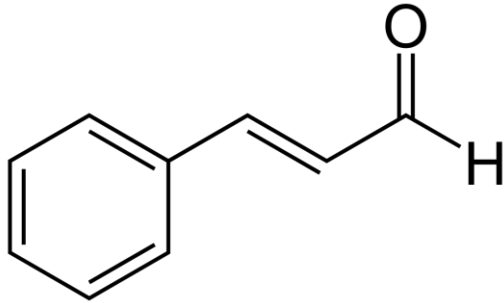
- ✓ A, C, E, K, B (B9, B3, B5, B6, B2, B1 grupės) vitaminai;
- ✓ Natris, kalis, kalcis, varis, geležis, magnis, manganas, fosforas, cinkas;
- ✓ Cinamaldehydas;
- ✓ Eugenolis;
- ✓ Linalolis;
- ✓ Cinamilo acetatas;
- ✓ β -kariofilenas.



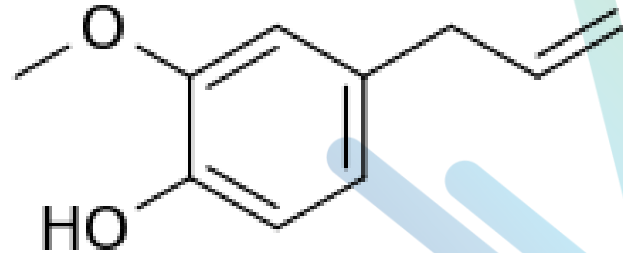
Cinamono aromatas

Cinamono aromatas priklauso nuo jame esančių cheminių medžiagų:

- ✓ Cinamaldehydo ir eugenolio kiekis kasija cinamone – 96,7 % ir 0,5 %;
- ✓ Ceilono cinamone atitinkamai 65 – 80 % ir 10 %.



Cinamaldehydas, C_9H_8O



Eugenolis, $C_{10}H_{12}O_2$

Polifenoliniai junginiai

- ✓ Polifenoliniai junginiai labai didelė grupė junginių (žinoma > 8 tūkst.), turinčių vieną ar daugiau aromatinių žiedų su keliomis prijungtomis hidroksilo grupėmis. Jie suteikia spalvą ir skonį augalinės kilmės produktams;
- ✓ Cinamone esantys polifenoliniai junginiai: fenolinės rūgštys, flavonoidai. Jų kiekis nuo 42 iki 16 820 mg GAE/100 g;
- ✓ Pasižymi antioksidacinėmis, antikancerogeninėmis, antimikrobinėmis, antialerginėmis, antimutageninėmis ir antiuždegiminėmis savybėmis.

Antioksidantai

- ✓ Antioksidantai – cheminiai junginiai, kurie gali sumažinti, slopinti ar net apsaugoti nuo oksiduojančių medžiagų oksidacijos procesų, surišti laisvuosius radikalus ir sumažinti oksidacinį stresą organizme;
- ✓ Antioksidantai skirstomi į dvi grupes: fermentiniai (gliutaciono peroksidazė, katalazė ir kt.) ir nefermentiniai (vitaminai, peptidai, šlapimo rūgštis ir kt.);
- ✓ Antioksidacinis aktyvumas gali siekti iki 90 % ir daugiau.

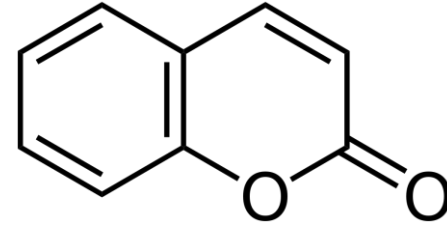


Teigiamas cinamono poveikis

- ✓ Saugo nuo širdies ir kraujagyslių ligų;
- ✓ Stabilizuoja cukraus kiekį kraujyje;
- ✓ Sumažina riziką susirgti vėžinėmis ligomis;
- ✓ Palengvina alergijos simptomus;
- ✓ Naikina virusus ir bakterijas, slopina uždegimą;
- ✓ Tonizuoja ir teikia energijos;
- ✓ Stiprina imuninę sistemą.

Neigiamas cinamono poveikis

- ✓ Kumarinas gali pakenkti kepenims, inkstams ar sukelti vėžį;
- ✓ Ceilono cinamone yra ~ 0,02 %;
- ✓ Kasijos cinamone siekia 0,4 – 8 %.



Kumarinas, $C_9H_6O_2$

Tyrimo objektas

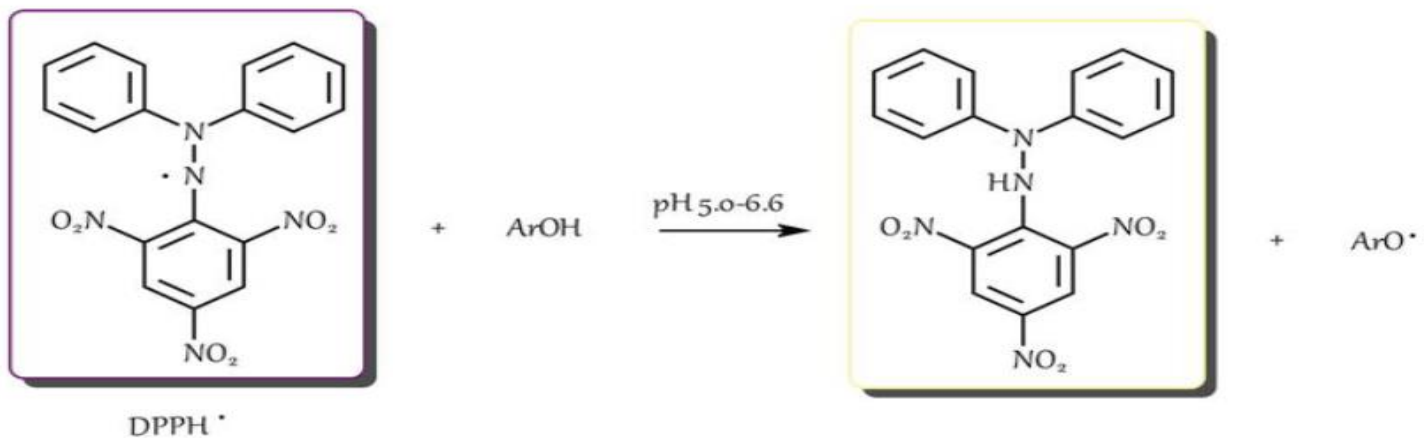
- ✓ Dviejų skirtingų rūšių cinamonas: tikrasis (Ceilono) ir netikrasis (kasija);
- ✓ Tirti trys cinamono mėginiai:
 - X_1 kilmės šalis – Šri Lanka (tikrasis);
 - X_2 kilmės šalis – Vietnamas (netikrasis),
 - X_3 kilmės šalis – Indonezija (netikrasis).

Tyrimo metodo esmė (I)

Antioksidacinio aktyvumo nustatymas DPPH metodu

Violetinės spalvos DPPH[•] radikalai redukuojami antiradikaliniu aktyvumu pasižyminčiais junginiais į geltonos spalvos hidraziną.

Antioksidacinis aktyvumas nustatomas matuojant šviesos sugerties sumažėjimą esant 517 nm bangos ilgiui.



Tyrimo metodo esmė (II)

Bendro polifenolinių junginių kiekio nustatymas Folin – Ciocalteu metodu

Polifenoliniai junginiai, esantys cinamone, oksiduojami Folin-Ciocalteu reagentu. Šį reagentą sudaro fosfovolframo rūgštis ($\text{H}_3\text{PW}_{12}\text{O}_{40}$) ir fosfomolibdeno rūgštis ($\text{H}_3\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}$) mišinys, kuris po polifenolių oksidacijos redukuojamas į mėlynos spalvos volframo (W_8O_{23}) ir molibdeno (Mo_8O_{23}) oksidų mišinį.

Susidariusio mėlynos spalvos junginio šviesos sugertis išmatuojama esant 750 nm bangos ilgiui.



Mėginio paruošimas

Pasveriama 0,1 g cinamono

Užpilama 2 ml 70 % etanolio C_2H_5OH

Maišoma 1 min. (Vortex maišyklėje)

Ekstrahuojama ultragarsu (44 kHz) 3 min.

Centrifuguojama (5000 aps./min.) 2 min.

Procesas kartojamas
tol, kol surenkama
~10 ml cinamono
ekstrakto.

Bendro polifenolinių junginių kiekio nustatymo Folin-Ciocalteu metodu tyrimo schema

Kalibravimo kreivės sudarymas

- Standartinė galo rūgšties tirpalų serija (koncentracijų intervalas nuo 0,01 mg/ml iki 0,05 mg/ml);
- Šviesos sugertis matuojama UV/RŠ spektrofotometru Ultrospec 1100 pro, optinio stiklo 10 mm storio kiuvetė, $\lambda = 765$ nm.
- Palyginamasis tirpalas – dejonizuotas H₂O.

Mėginio šviesos sugerties matavimas

- 1 ml ekstrakto dejonizuotu H₂O skiedžiama 100 ml matavimo kolboje;
- Į mėgintuvėlį įpilama 1 ml praskiesto ekstrakto, 5 ml 10 % Folin-Ciocalteu reagento ir 4 ml 7,5 % Na₂CO₃;
- Mišinys laikomas 1 val. tamsoje, kambario temperatūroje;
- Matuojama šviesos sugertis.

Rezultatų apskaičiavimas

$$C(\text{mg}/100 \text{ g}) = \frac{c \cdot V \cdot SF \cdot 100}{m}$$

- čia: c – polifenolinių junginių koncentracija iš kalibravimo kreivės pagal galo rūgštį (mg/ml); V – bendras mėginio tūris (ml); SF – skiedimo faktorius; m – mėginio masė (g).

Antioksidacinio aktyvumo DPPH metodu tyrimo schema

DPPH tirpalo paruošimas

- Pasveriami 0,0012 g DPPH, ištirpinama 50 ml matavimo kolboje 70 % C₂H₅OH;
- Šviesos sugertis matuojama (UV/RŠ spektrofotometrau Ultrospec 1100 pro, optinio stiklo 10 mm storio kiuvetė $\lambda = 515$ nm
- Palyginamasis tirpalas – 70 % C₂H₅OH.

Mėginio šviesos sugerties matavimas

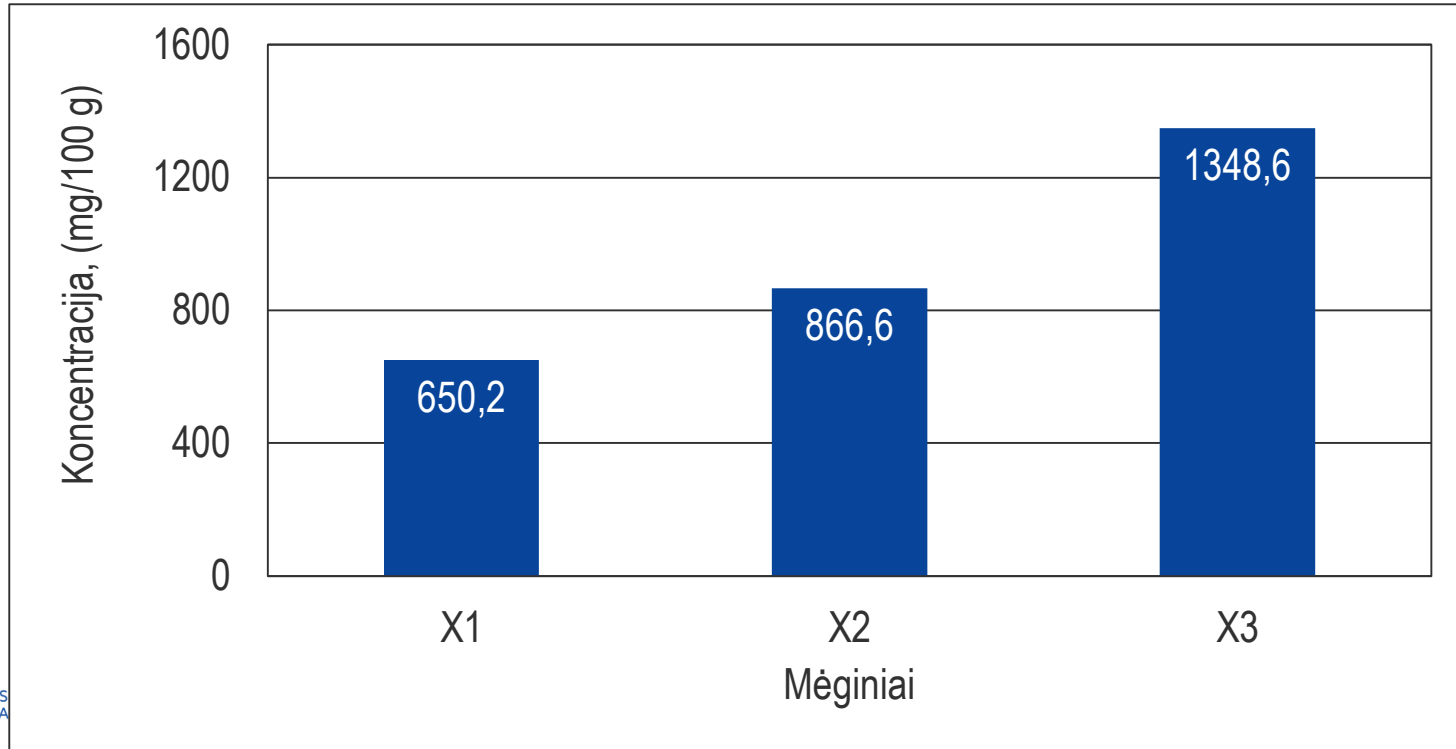
- Įpilama 30 μ l paruošto ekstrakto ir 120 μ l DPPH tirpalo;
- Mišinys laikomas 30 min. tamsoje, kambario temperatūroje;
- Šviesos sugertis matuojama UV/RŠ spektrofotometru Ultrospec 1100 pro, optinio stiklo 10 mm storio kiuvetė, $\lambda = 515$ nm.

Rezultatų apskaičiavimas

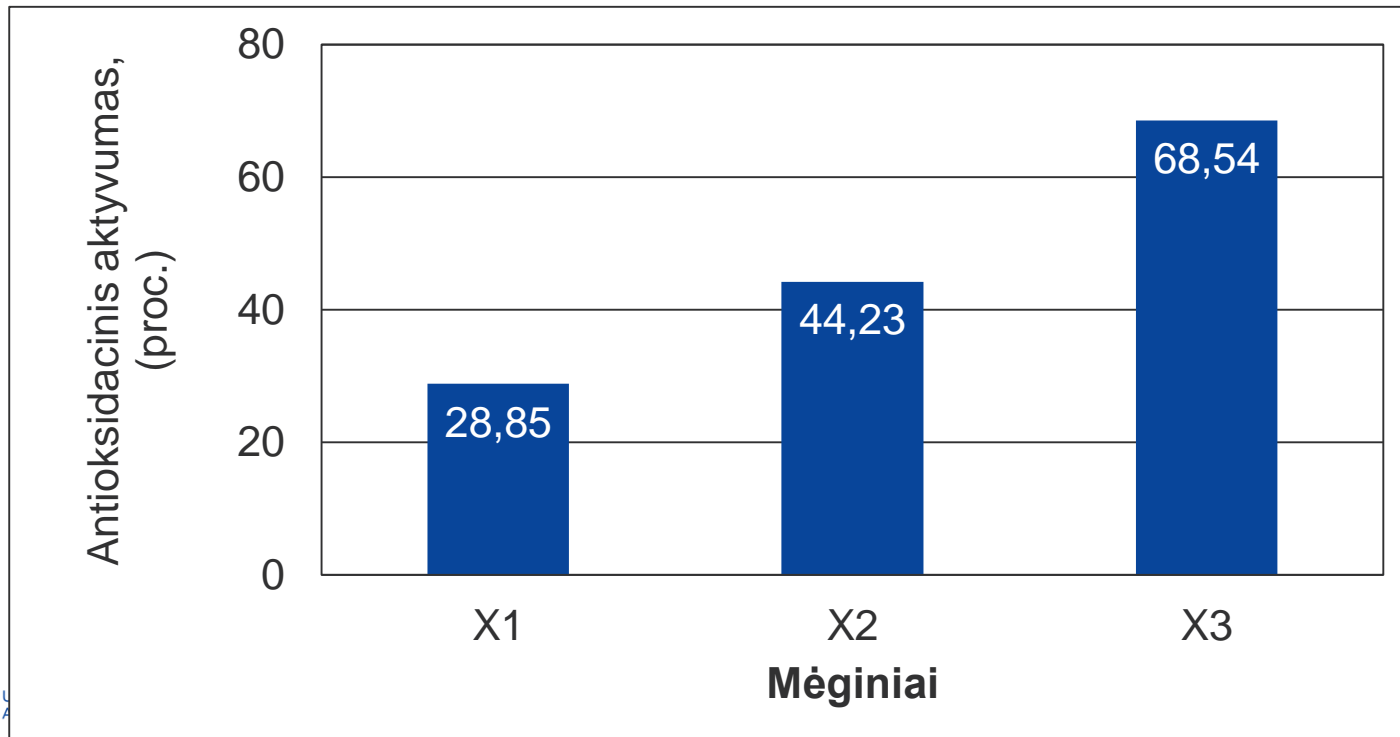
$$SAA = \frac{A(\text{pal.}) - A(\text{tir.})}{A(\text{pal.})} \cdot 100\%$$

- čia: A(pal.) – palyginamojo tirpalo (DPPH) šviesos sugertis; A(tir.) – tiriamojo tirpalo šviesos sugertis.

Bendras polifenolinių junginių kiekis cinamono mėginiuose (mg/100 g)



Antioksidacinis aktyvumas cinamono mėginiuose (proc.)



Rezultatų aptarimas

- ✓ Tirtuose cinamono mėginiuose bendras polifenolinių junginių kiekis kinta nuo 650,2 mg/100 g iki 1348,3 mg/100 g.
- ✓ Antioksidacinis aktyvumas kinta nuo 28,9 proc. iki 68,5 proc.
- ✓ Didžiausias bendras polifenolinių junginių kiekis nustatytas X3 mėginyje (kilmės šalis Indonezija, netikras cinamonas), t.y., 2,1 karto daugiau negu mėginyje X1 (kilmės šalis Šri Lanka, tikras cinamonas).
- ✓ Didžiausias antioksidacinis aktyvumas nustatytas taip pat X3 mėginyje, lyginant su X1 mėginiu jis skiriasi 2,4 karto.

Išvados

1. Cinamone gausu vitaminų, mineralų, polifenolinių junginių: fenolinių rūgščių, flavonoidų. Polifenoliniai junginiai mažina oksidacinį stresą, saugo nuo ligų ir stiprina imuninę sistemą, tačiau kasijos rūšies cinamone esanti toksiška medžiaga – kumarinas, gali pažeisti kepenis ir inkstus.
2. Ištirta, kad didžiausias bendras polifenolinių junginių kiekis ir antioksidacinis aktyvumas yra kasijos rūšies cinamono, kilmės šalis Indonezija (X_3 mėginyje), o mažiausias – tikrajame Ceilono cinamone, kilmės šalis Šri Lanka (X_1 mėginyje).

Literatūros sąrašas

1. Jean-Michel Hurtel. PLANTES ET MEDECINE (2019). CINNAMON SRI LANKA CINNAMON CEYLON CINNAMON CANEL CANELLA CHINESE CINNAMON. Prieiga per internetą <https://www.phytomania.com/english/cinnamon.htm>;
2. Hossain, A. (n. d.). Prieiga per internetą https://www.researchgate.net/figure/Phenolic-composition-of-cinnamon_tbl4_327605505;
3. Hossain, A. (n. d.). Prieiga per internetą https://www.researchgate.net/figure/Major-phytochemicals-of-cinnamon_fig2_327605505;
4. Josh Axe, DC, DMN, CNS (2018 September 1). 13 Major Cinnamon Benefits Explain Why It's the World's No. 1 Spice. Prieiga per internetą <https://draxe.com/nutrition/health-benefits-cinnamon/>;
5. K. M. Kuruvilla & J. Thomas (2012). In *Handbook of Herbs and Spices (Second Edition)*, (p. 182-196). Prieiga per internetą <https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/cinnamon>;
6. J. Presl, Cinnamon *Cinnamomum verum*. (2017). In, *P.N.Ravindran, The Encyclopedia of Herbs & Spices* (p. 280-285). Prieiga per internetą <https://books.google.lt/books?id=6pJNDwAAQBAJ&pg=PA285&lpg=PA285&dq=polyphenols+in+cinnamon+verum&source=bl&ots=L9aUSlw6hO&sig=ACfU3U1OnLIXfkU4L6yoAwPYzxJGoM-Xow&hl=lt&sa=X&ved=2ahUKEwiLgpPc4uDnAhXClosKHYjwBos4HhDoATAGegQICChAB#v=onepage&q=polyphenols%20in%20cinnamon%20verum&f=false>;
7. Rudrappa, U. (2019 April 5). Cinnamon spice nutrition spice. Prieiga per internetą <https://www.nutrition-and-you.com/cinnamon-spice.html>;
8. Straipsniai.org (2014 m. lapkričio 24 d.). PRIESKONINIAI AUGALAI. Prieiga per internetą <https://straipsniai.org/prieskoniniai-augalai/>;
9. Cinnamon Vogue (2016). TYPES OF CINNAMON. Prieiga per internetą https://www.cinnamonvogue.com/Types_of_Cinnamon_1.html#;
10. Paleo Foundation (2016 November 9). Ceylon vs Cassia : 9 Important Things You Need to Know about Cinnamon. Prieiga per internetą <https://paleofoundation.com/9-important-things-you-need-to-know-about-your-cinnamon/>;
11. Cinnamon Vogue (2013 May 23). Coumarin in Cassia Cinnamon. Prieiga per internetą <https://cinnamonvogue.com/blog/coumarin-in-cassia-cinnamon/>.



VILNIAUS | UNIVERSITY OF
KOLEGIJA | APPLIED SCIENCES

Studentų g. 39A, Vilnius
tel. +370 640 41 782
el. p. administracija@atf.viko.lt

www.viko.lt